

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-023444

(43)Date of publication of application : 24.01.2003

(51)Int.Cl.

H04L 12/46

H04L 12/44

H04L 12/66

(21)Application number : 2001-206856

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 06.07.2001

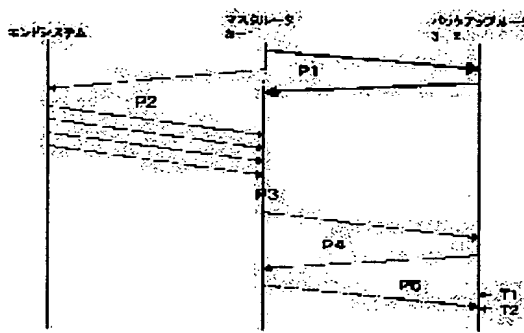
(72)Inventor : SHINOMIYA DAISUKE

(54) DYNAMIC LOAD DISTRIBUTION SYSTEM UTILIZING VIRTUAL ROUTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a dynamic load distribution system that utilizes a virtual router for dynamically realizing load distribution.

SOLUTION: The dynamic load distribution system has devices, each having a plurality of router functions for configuring a virtual router with one common address and an end system connected to a network via the virtual router. A device, having one router function among the devices with a plurality of the router functions configuring the virtual router, is set to be a master router the device having the other router function is used for a backup router, the condition of a packet to be the object of routing is set dynamically to the selected master router, the master router informs the backup router about the condition of the packet being the object of routing, and the devices having a plurality of the router functions carry out the routing processing between the network and the end system.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-23444

(P2003-23444A)

(43) 公開日 平成15年1月24日 (2003.1.24)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 L 12/46	1 0 0	H 0 4 L 12/46	1 0 0 R 5 K 0 3 0
12/44	3 0 0	12/44	3 0 0 5 K 0 3 3
12/66		12/66	A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2001-206856(P2001-206856)

(22) 出願日 平成13年7月6日(2001.7.6)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 四ノ宮 大輔

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100094514

弁理士 林 恒徳 (外1名)

Fターム(参考) 5K030 CA12 HA08 HC13 HD03 KA23

KX23 LB08

5K033 AA06 CC01 DA01 DA06 DA15

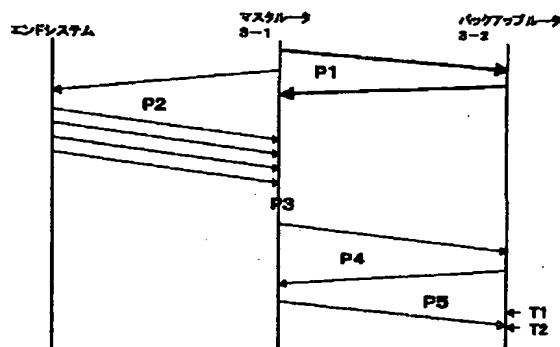
DB02 DB18

(54) 【発明の名称】 仮想ルータを利用した動的な負荷分散システム

(57) 【要約】

【課題】 動的に負荷分散を実現する仮想ルータを利用した動的な負荷分散システムを提供する。

【解決手段】 1つの共通のアドレスを有する仮想ルータを構成する複数のルータ機能を有する装置と、前記仮想ルータを通して、ネットワークに接続されるエンドシステムを有し、前記仮想ルータを構成する複数のルータ機能を有する装置のうちのルータ機能を有する装置がマスタールータに設定され、他のルータ機能を有する装置がバックアップルータに設定され、前記設定されたマスタールータは、ルーティング対象となるバケットの条件を動的に設定し、該設定されたルーティング対象となるバケットの条件を前記バックアップルータに通知し、前記複数のルータ機能を有する装置により前記ネットワークとエンドシステム間のルーティング処理を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】1つの共通のアドレスを有する仮想ルータを構成する複数のルータ機能を有する装置と、前記仮想ルータを通して、ネットワークに接続されるエンドシステムを有し、前記仮想ルータを構成する複数のルータ機能を有する装置のうち一のルータ機能を有する装置がマスタールータに設定され、他のルータ機能を有する装置がバックアップルータに設定され、前記設定されたマスタールータは、ルーティング対象となるバケットの条件を動的に設定し、該設定されたルーティング対象となるバケットの条件を前記バックアップルータに通知し、前記複数のルータ機能を有する装置により前記ネットワークとエンドシステム間のルーティング処理を行うことを特徴とする仮想ルータを利用した動的な負荷分散システム。

【請求項2】請求項1において、前記バックアップルータは、前記マスタールータからルーティング対象となるバケットの条件を通知された際に、前記マスタールータに応答メッセージを返すことを特徴とする仮想ルータを利用した動的な負荷分散システム。

【請求項3】請求項1において、前記マスタールータは、前記バックアップルータにルーティング対象となるバケットの条件を通知した後に、前記バックアップルータに割当てたルーティング処理の対象となるバケットの条件を前記マスタールータ自身のルーティング処理の対象となるバケットの条件から外すことを特徴とする仮想ルータを利用した動的な負荷分散システム。

【請求項4】請求項2において、前記バックアップルータは、前記マスタールータに応答メッセージを返した後、一定期間ルーティング処理を行わない様に設定されることを特徴とする仮想ルータを利用した動的な負荷分散システム。

【請求項5】請求項2において、前記マスタールータは、前記バックアップルータからの応答メッセージバケットを受けた時点で、割当てたルーティング対象となるバケットの条件をルーティング対象から外し、前記マスタールータにおけるルーティング処理が終了したバケットのシーケンス番号を該当するバックアップルータに通知することを特徴とする仮想ルータを利用した動的な負荷分散システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、データ通信を行うためのネットワーク中継装置（ルータ）、特に仮想ルータを利用した動的な負荷分散システムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年はパーソナルコンピュータの急速な普及と共に、企業IP網（イントラネット）も普及し、

多くの企業で利用されている。さらにコンピュータやネットワーク自体の高機能化、高性能化も進んでいる。

【0003】イントラネットは電子メールやWWWだけでなく、ストリーミングといったマルチメディアデータの通信にも用いられている。これらの通信用のプロトコルとしてIP（インターネット・プロトコル）の占める割合が多くなってきており、この傾向は更に進んできている。

【0004】また、ネットワーク上で扱うデータも多様化しており、例えば、動画や業務用データのファイル転送など、伝送の遅れが生じると問題があるようなデータも同一ネットワーク上で取り扱われるようになってい

る。

【0005】通常、ネットワークはルータやレイヤ3スイッチを通して別のネットワークに接続されている。すなわち、自ネットワークとは異なるネットワークとの接続にルータが使われる。

【0006】このような状況においてルータに障害が発生した場合、別のネットワークのサーバ等と通信が行えなくなるため、業務が停止するなど深刻な問題となる。これを回避するためには、ルータを複数台設置すれば回避できるが、動的な経路切替を持たないパーソナルコンピュータ（PC）などのエンドシステムではデフォルト（初期設定）のゲートウェイを静的に指定しているため、障害時に対応することできない。

【0007】そこで、複数のルータで構成された仮想ルータを設定し、障害発生時にルータを切り替える技術を用いて耐障害性を上げることが提案され、実行されている。かかる技術としてインターネットの国際組織であるIETF（The Internet Engineering Task Force）で標準化されたVRRP（Virtual Router Redundant Protocol）やホットスタンバイと呼ばれる技術がある。

【0008】ここで上記VRRPは、ネットワーク上に存在する複数のルータで構成するバーチャル・ルータ（仮想ルータ：ネットワーク全体を1つのルータとみなす概念）の中から、動的に1つのルータをデフォルト・ルータ（デフォルト・ゲートウェイ）として選択するためのプロトコルである。

【0009】上記仮想ルータは複数のルータから構成されており、実際にルーティングを行うマスタールータとマスタールータに障害が発生した際に処理を引き継いで行うバックアップルータとに分かれて動作する。マスタールータに障害が発生すると、バックアップルータは自分がマスタールータとして動作し、通信を継続し、これにより信頼性の向上を実現する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ここで、上記の技術は、通常動作しているルータ（マスタールータ）に障害が発生した場合や、監視区域内の経路に障害が発生した場合等に、待機系のルータに切り替える冗長構成の動作で

信頼性を高める技術である。

【0011】かかる場合、待機系のルータはマスタールータの障害有無を確認するためのパケットを送受信するために動作状態にあるが、ルーティングを行わないために装置のルーティング機能は生かされていないことになる。

【0012】これに対応するためIETFで標準化されているVRRPなどでは、複数のグループを構成することで、静的に負荷分散を行うことができる。しかし、この方法は負荷の状態などを考慮しないため、特定のルータのみに負荷がかかってしまい、負荷分散にならないことがある。

【0013】したがって、本発明の目的は、上記の問題点を解決し、動的に負荷分散を実現する仮想ルータを利用した動的な負荷分散システムを提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明では、上記の課題を解決するために仮想ルータを構成する複数のルータに、それぞれのルータでルーティングするパケットの条件を動的に設定し、同時に複数台のルータを動作させることで問題を解決する。

【0015】また、ルーティングするパケットの条件を流量などの情報を元に定期的に見直しを行い、複数のルータが同程度の負荷で動作するようにすることで、ルーティング処理の負荷分散を効率よく行うことができる。

【0016】仮想ルータを構成する場合、通常、マスタールータと呼ばれる実際にルーティング処理を行うルータと、マスタールータに障害が発生した時に代わりに動作するバックアップルータに分けられる。

【0017】本発明は、通常、ルーティングを行わないで破棄するバックアップルータにルーティング処理を行うパケットの条件を設定し、それ以外のパケットについては従来通り破棄するように設定することで同時に複数台のルータを動かす。また、グループを分けて静的に負荷分散を行うように設定しないため、エンドシステムで設定するデフォルトゲートウェイが1つでよい。

【0018】上記課題を達成する本発明の仮想ルータを利用した動的な負荷分散システムの特徴は、1つの共通のアドレスを有する仮想ルータを構成する複数のルータ機能を有する装置と、前記仮想ルータを通して、ネットワークに接続されるエンドシステムを有し、前記仮想ルータを構成する複数のルータ機能を有する装置のうちのルータ機能を有する装置がマスタールータに設定され、他のルータ機能を有する装置がバックアップルータに設定され、前記設定されたマスタールータは、ルーティング対象となるパケットの条件を動的に設定し、該設定されたルーティング対象となるパケットの条件を前記バックアップルータに通知し、前記複数のルータ機能を有する装置により前記ネットワークとエンドシステム間のルーティング処理を行う。

【0019】さらに、上記課題を達成する本発明の好ましい一態様として、前記バックアップルータは、前記マスタールータからルーティング対象となるパケットの条件を通知された際に、前記マスタールータに応答メッセージを返すことを特徴とする。

【0020】また、上記課題を達成する本発明の好ましい一態様として、前記マスタールータは、前記バックアップルータにルーティング対象となるパケットの条件を通知した後に、前記バックアップルータに割当てたルーティング処理の対象となるパケットの条件を前記マスタールータ自身のルーティング処理の対象となるパケットの条件から外すことを特徴とする。

【0021】さらにまた、上記課題を達成する本発明の好ましい一態様として、前記バックアップルータは、前記マスタールータに応答メッセージを返した後、一定期間ルーティング処理を行わない様に設定されることを特徴とする。

【0022】さらに、上記課題を達成する本発明の好ましい一態様として、前記マスタールータは、前記バックアップルータからの応答メッセージパケットを受けた時点で、割当てたルーティング対象となるパケットの条件をルーティング対象から外し、前記マスタールータにおけるルーティング処理が終了したパケットのシーケンス番号を該当するバックアップルータに通知することを特徴とする。

【0023】本発明の特徴は、以下に図面を参照して説明する発明の実施の形態から更に明らかになる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下に示す本発明の実施の形態例では、標準化された技術であるVRRPに適用した場合に沿って説明するが、本発明の適用はこれには限定されない。すなわち、本発明は、各ベンダが独自の方式で実装している類似技術にも適用することが可能である。

【0025】ここで、本発明の実施の形態例を説明するにあたって、本発明の理解を容易とするべくVRRPの概要について先に説明する。

【0026】図1は、VRRPの概要を示す図である。VRRPは、図1に示されるようにパーソナルコンピュータ等の複数のエンドシステム1-1～1-4がHUB（あるいはスイッチHUB）2を通して仮想ルータ3に接続される。この仮想ルータ3は、複数のルータ（A）3-1、（B）3-2で構成され、他のネットワークNWに接続される。そして、障害発生時に動作するルータを例えば、ルータ3-1からルータ3-2に瞬時に切り替えることにより耐障害性を持たせることが可能である。

【0027】しかし、VRRPによらないシステムでは、複数のエンドシステム1-1～1-4に対し静的な経路設定しか行えないために、ルータ3-1あるいはルータ3-2をデフォルトゲートウェイとして直接指定し

た場合、障害発生時に他方のルータが正常動作をする場合であっても切り替えることが出来ない。

【0028】これに対し、VRRPによるシステムでは、各ルータ3-1、3-2にはそれぞれ優先度が設定されており、仮想ルータ3のIPアドレスと同じアドレスを実アドレスとして持つルータが最も優先度が高く、実際にルーティング処理を行うマスタールータとして動作する。今、例としてルータ3-1の優先度が高く、これをデフォルトのマスタールータとする。

【0029】マスタールータとなったルータ3-1は、仮想ルータ3を構成する自分以外のすべてのルータ（バックアップルータ）に対して、通知パケットを送信して、マスタールータであることを通知する。一方、マスタールータになれなかったルータ3-2はバックアップルータとしてマスタールータ3-1が動作しているかを確認するため、通知パケットの監視を行う。一定期間、通知パケットが送信されてこなかった場合は、バックアップルータ3-2は、自分がマスタールータとして動作をする。ただし、バックアップルータが複数ある場合には、優先度の最も高いルータがマスタールータとして動作を継続し、それ以外のものはバックアップルータとして再びマスタールータの監視を行う。

【0030】図2は、仮想ルータ3を構成する複数のルータのそれぞれの処理機能を説明するブロック図である。この図により各ルータの詳細機能をルータ3-1を代表例として説明する。

【0031】図2における各機能ブロックは、ハードウェア若しくはソフトウェアで実現される。本例では、2組の送/受信ポート30、31（30-1、31-1）のうち、片側の送/受信ポート30、31だけにVRRPを使用している場合について説明する。

【0032】各ルータは、VRRPデータテーブル32に、自ルータが属する仮想ルータ3についての情報を保持している。ここで保持されている情報とは、仮想ルータ3を構成するルータ3-1、3-2のIPアドレス、仮想ルータ3のIPアドレスなどである。

【0033】初期状態において、VRRP処理部33でVRRPデータテーブル32の情報を基に、自ルータのIPアドレスと仮想ルータ3のIPアドレスを比較して自ルータがマスタールータとなるルータであるか否かを確認する。

【0034】マスタールータとなった場合には、VRRPデータテーブル32の情報を基に通知パケットを構成し、送信ポート31から仮想ルータ3内の全てのバックアップルータに送信する。

【0035】図3は、上記通知パケットのフォーマットであり、フォーマット内の情報の定義は次の様である。

・Version: VRRPのバージョンであり、現時点では1である。

・Type: VRRPのパケットタイプを示し、現時点で

は、1: 通知パケットのみである。

・VRID: バーチャル・ルータIDであり、このIDによって同一仮想グループ内のルータを識別する。

・Priority: この値が大きいほど高いプライオリティとなる。

・Count IP Address: 仮想ルータに属するルータ数

・Auth Type: 認証方式を指定する。

・Adver Int: 通知パケットの送信間隔

・Check sum: パケットの誤り検査（チェックサム）

・IP Address: 仮想ルータを構成するルータのIPアドレスであって、構成するルータの数分ある。

【0036】図2において、マスタールータとして動作を始めた瞬間から、図3に示すフォーマットの通知パケットを定期的に送信するためにタイマー34を計時すべく、VRRP処理部33からタイマー34に指示を送る。

【0037】バックアップルータとなったルータ3-2は、受信ポート30からパケットを受信する。受信したパケットがVRRP用の通知パケットかどうかをパケット判別部35で判断する。この判断は、図8A（IPヘッダ）のプロトコルと上記図3のフォーマットの“Type”に基づいて判断する。

【0038】バックアップルータでは、パケット判別部35でルーティングの対象となる通常のパケット（Type=1以外）であると判断する場合は、全て受信パケットを破棄する。バックアップルータは、ルーティング機能を有しないからである。受信パケットがVRRP用の通知パケットである場合は、VRRP処理部33に送り、処理の対象とする。

【0039】VRRP処理部33では、通知パケットを受け取った場合、タイマー34に対し、タイマー計数値を一旦リセットするように指示を送る。バックアップルータにおいて、このタイマー34の計数値は、マスタールータからの通知パケットの送信間隔を測るのに使われる。一定期間、パケットが送信されなければ、VRRP処理部33により、バックアップルータからマスタールータへ切り替わるための準備を行う。

【0040】かかるVRRPにおけるルータでの動作により、障害時にルータを切り替えて処理を継続することができる。上記のVRRPによる処理を前提とする本発明の実施例を以下に説明する。

【0041】なお、以下の実施例においては、複数の仮想グループに設定されていないものとして説明をするが、複数の仮想グループを設定した場合でも、本発明を適用することが可能である。

【0042】図4は、本発明を適用するルータの構成例ブロック図を示す。図5は、図4における分散処理用仮想ルータ制御部（VR-CONT）33の詳細構成例ブロック図であり、図6は、更にパケット監視部（PCKT-MON）39の詳細構成例ブロック図である。

【0043】上記したように、ルータの切替が発生するのは、マスタールータからの通知パケットが一定期間来なくなった場合を契機とする。そして、各バックアップルータは、そのタイミングでマスタールータに切り替わる。

【0044】マスタールータに切り替わる場合には、その時点で、バックアップルータ群の中の最も優先度が高いルータが選ばれるため、マスタールータ以外のバックアップルータのうちいずれかに障害が発生したとしても、動作上問題がないことになる。

【0045】しかし、本発明の目的はバックアップルータにおいても、ルーティング処理を行わずに全てのルータについて動作状況の監視を行うことが必要である。障害が発生した場合には他のルータが障害の発生したルータの代わりにルーティング処理を行わなければならない。

【0046】したがって、本発明を適用する場合、「バックアップルータの故障の検出ができない」という問題を解決することが必要である。このために、本発明では以下の様に機能を拡張する。

【0047】すなわち、通知パケットを受け取ったバックアップルータは現在の自ルータの状況を通知するために、図3のフォーマット（但し、“Type”値を2とする）により応答を返す。これに対し、マスタールータは、一定期間内にバックアップルータから応答を返ってこない時点で、対象のルータに障害が発生していると判断する。そして、分散処理用データテーブル32に、当該ルータの状態を故障状態として登録する。

【0048】また、本発明を実現する上で、送受される制御用のパケットは、実施例として、図3に示すVRRPの通知パケットを拡張する。各ルータに一齐に通知する必要のあるものは標準のVRRPと同様にマルチキャスト送信を利用する。また、個別に送るパケットについては、登録されている各ルータのIPアドレス（図3参照）を元に宛先を指定して送信する。

【0049】以下かかる構成に基づき、本発明の処理動作を説明する。なお、ネットワーク構成を図7に示すように、図1の構成に対し更なるエンドシステム1-5、1-6を、ルータ4及び、HUB5を通して接続する別のサブネットを有するものとして以下に説明する。

【0050】[初期動作]図7のネットワークシステムにおいて、仮想ルータ3を構成する複数のルータ3-1、3-2はVRRPの機能に従って、マスタールータとバックアップルータのどちらかで動作を開始する。

【0051】図7で優先度の一番高いルータ(A)3-1がマスタールータとなり、それ以外のルータ(B)3-2がバックアップルータとなる。マスタールータとなったルータ3-1は、図3に示す通知メッセージにより分散処理用データテーブル32の内容をバックアップルータ3-2に送り、マスタールータとバックアップルータ間でデータを共有する。

【0052】これに対し、バックアップルータ3-2は、通知メッセージの“TYPE”を“2”に設定して、応答確認を返送する。これによりマスタールータでは先に説明したように、バックアップルータが正常であったか否かが判断出来る。

【0053】マスタールータ3-1は、更にルータとドメインを同じにするネットを意味するサブネットの構成情報としてサブネット内にいずれのエンドシステムが存在するかを調べるために情報要求メッセージをエンドシステム1-1~1-4、1-5、1-6に対して送信する（処理工程P3）。

【0054】上記のサブネットの構成情報を得るための情報要求メッセージとして、ICMP（Internet Control Message Protocol）メッセージが利用される。ICMPメッセージの情報要求/応答メッセージは、標準勧告文書RFC（Request For Comments）792で規定されているICMPメッセージの一つであり、本来、自己のネットワークアドレスがわからない場合に使用される。

【0055】ICMPメッセージのフォーマットを図8に示す。図8Aはヘッダ部（IPヘッダ）であり、これに図8BのICMP情報要求/応答メッセージが付加される。図8Aのプロトコルにより、ICMP情報要求/応答メッセージを識別する。図8BのICMP情報要求/応答メッセージのフォーマットにおいて、タイプは数字15で要求を、16で応答を表す。また、識別子と順番番号は要求/応答比較用に使用する。

【0056】かかるICMPメッセージにおける送信元IPアドレスのネットワーク部を“0”に設定し、サブネット内の全ての装置に対してブロードキャスト送信で情報要求メッセージを送信する。受信側は、送信元のIPアドレス（図8A）を宛先にして情報応答メッセージを返信する。

【0057】返信された情報応答メッセージを受け取ったマスタールータ3-1は送信元アドレスを読み取り、サブネットの構成情報としてエンドシステムのIPアドレスを分散処理用データベース32に登録する。

【0058】さらに詳細に説明すると、先ずマスタールータとなった時点で当該マスタールータ3-1の分散処理用仮想ルータ制御部33の処理部331（図5参照）から、通常のICMPメッセージを処理するための機能ブロックであるICMPメッセージ処理部37に対して、ICMP情報要求メッセージを送信するように指示を出す。

【0059】これに対して各エンドシステムからの応答メッセージを受信ポート30により受け取ったマスタールータ3-1は、パケット判別部35において、ICMPメッセージであることを判断する（図8Aのプロトコルから判断出来る）。

【0060】そして、ICMPメッセージであると判断

すると、ICMPメッセージ処理部37に当該メッセージを転送する。

【0061】そして、図8BのタイプからICMP情報応答メッセージであることを判断すると、分散処理用仮想ルータ制御部33の処理部331は、前記ICMPメッセージのヘッダ(図8A)から送信元のIPアドレスを取り出し、分散処理用データテーブル32に書き込む。

【0062】分散処理用データテーブル32はさまざまな情報を保持しており、これらの情報は、大別すると3つの情報に分けられる。

【0063】図9は、分散処理用データテーブル32に保持される情報の一例を示したものである。分散処理用データテーブル32は、仮想ルータ情報(図9A)、サブネット構成情報(図9B)及びパケット情報(図9C)の各情報テーブルを有している。

【0064】前記の各エンドシステムからの応答メッセージに含まれる対応するIPアドレスは、サブネット構成情報(図9B)に記録される。

【0065】ここで、ネットワークシステムとして、図7に示すように複数のエンドシステム1-1~1-4の他に、他のサブネット(HUM5を通してエンドシステム1-5、1-6を有する)と繋がるルータ(C)4がある場合は、当該ルータ4についてもサブネット構成情報テーブル(図9B)に登録される。図9Bでノード1、ノード2、ノード3...は、各サブネット構成におけるルータである。

【0066】なを、ここではICMP情報要求メッセージを使ってエンドシステム1-1~1-4、1-5~1-6の情報を集める方法について示したが、他の方法も可能である。一例として、サブネットのネットワークアドレスを基に配下のアドレスが全て存在するものとして各ルータに対して割当てを行う。実際にルータにパケットが到来した時点で、当該エンドシステムが存在することを確認し、サブネット情報として登録を行う。以降は、その情報を使って割り当てを行う方法である。

【0067】上記の処理で、一連の動作サブネット内の構成を分散処理用データテーブル32に登録したら、この情報を基に各ルータに対していずれのパケットをルーティングするかを割り当てを行う。これに対し、該当のルータから確認メッセージが送られる。

【0068】分散処理用データテーブル32に登録されている仮想ルータ情報(図9A)およびサブネット構成情報(図9B)を基に、いずれのパケットをどのルータでルーティングするかを決め、割り当てる。以降、各条件に対して割り当てられたルータを担当ルータと呼ぶ。

【0069】分散処理用仮想ルータ制御部33の処理部331では、サブネット構成情報を取得した段階で割当て処理部334に各パケットの条件に対して担当ルータを決める様に指示を送る。

【0070】ここで、初期状態ではパケットの流量は不明であり、割当て処理部334において初期動作としてパケットの割当てを行う場合、仮想ルータを構成するルータの数及びサブネット構成情報しか有しない。このために単純にエンドシステムの総台数を仮想ルータを構成するルータの台数で割った数ずつ各ルータに割当てる方法をとる。

【0071】すなわち、単純にエンドシステムの総台数を、仮想ルータを構成するルータの台数で割った数ずつ各ルータに割当てる。図7の例では、仮想ルータを構成するルータの台数は2、エンドシステムの総台数は6であるので、3ずつ各ルータ3-1、3-2に割当てることになる。

【0072】割当て処理部334では、データ管理部332を通じて、これらの情報を参照する。また、この際ルータ状態が故障のものには割当てを行わない。

【0073】担当ルータが決まった時点で、分散処理用仮想ルータ制御部33のメッセージ生成部333で割当てパケットを生成し、送信ポート31を通じて各ルータに対して通知を行う。かかる通知は、マルチキャストで一度に通知される。

【0074】図10は、図3の通知用フレームフォーマットを、本発明に適用するべく拡張して構成される拡張フレームフォーマットの例である。図10Aは、上記の割り当てパケット用のフォーマットである。この時のType値は、"3"である。

【0075】図10Bは、バックアップルータからの割り当て確認パケットである。この時のType値は、"4"である。

【0076】バックアップルータでは、上記の図10Aの割り当てパケットを受信すると、稼働の状態となり、通知された条件のパケットのルーティングを行うようになる。

【0077】割当てパケットを受信したバックアップルータは、分散処理用仮想ルータ制御部33(図4)のType値判別部330(図5)で割当てパケットであるか否かを判断する。

【0078】そして、分散処理用仮想ルータ制御部33の処理部331でルーティングを行うための処理を行う。そのため処理部331は、割当ての情報をデータ管理部332を通じて分散処理用データテーブル32のパケット情報(図9C)に書き込むと同時に判別用データテーブル40(図4参照)にパケットの情報を書き込む。

【0079】判別用データテーブル40は、各条件とそれをどのように扱うかの状況について記述されたテーブルであり、その記述されたデータの一例が図13に示される。各条件に対して該当するパケットをルーティングするのか、破棄するのかについて記述されている。

【0080】また、分散処理用仮想ルータ制御部33の

メッセージ生成部333に割当て確認バケット(図10B)を生成するように指示を出し、マスタールータ3-1に対して割当て確認バケットを返信する。

【0081】割当て確認バケットを受信したマスタールータ3-1は、該当するバケットをルーティング対象から外し、破棄するための処理を行う。また、このとき分散処理用データテーブル32の該当ルータのルータ状態を休止から稼働に切り替える。

【0082】受信したバケットが割当てバケットであるとType値判別部330で判断されると、処理部331ではデータ管理部332に対して分散処理用データテーブル32の該当ルータのルータ状態を休止から稼働へ変更するように指示を出す。

【0083】また、そのときマスタールータ3-1の判別用データテーブル40に対して、該当するバケットのルーティングを禁止するように指示を出す。[バケット複製の回避]マスタールータ3-1から各バックアップルータ3-2へ割当てバケットを送信することで、前述のように各ルータがルーティング処理を開始するが、マスタールータ3-1の判別用データテーブル40から該当するバケットをルーティングの対象から外すまでの期間、バケットの複製(マスタールータとバックアップルータによる同時のルーティング)が発生する恐れがある。

【0084】本発明では2つの方法でこの問題を解決する。どちらの方法によって解決するかは仮想ルータ情報の動作モード(図9A)として記録されている。これは各ルータに手動で設定され、マスタールータ3-1に設定されている動作モードで動作する。したがって、マスタールータ3-2が障害により切り替わった場合には、新しくマスタールータになったルータに設定されている動作モードで動作する。

【0085】[タイマーによる回避]各バックアップルータ3-2はマスタールータ3-1からの割当てバケット(図10A)を受信した時点で、ルーティングを開始する処理を一定期間遅らせる。この間に、割当て確認バケット(図10B)がマスタールータ3-1で受信される。

【0086】これにより該当バケットがマスタールータ3-2によるルーティングの対象から外れるため、バケットの複製が発生しない。具体的な処理は次のようになる。

【0087】各バックアップルータ3-2がマスタールータ3-1からの割当てバケット(図10A)を受けた時、分散処理用仮想ルータ制御部33の処理部331はデータ管理部332を通じて分散処理用データテーブル32に割当ての情報を記録するように指示を出す。

【0088】同時に、メッセージ生成部333に対して割当て確認バケットをマスタールータ3-1宛てに送信するよう指示を出す。このとき、タイマー34に対して一定期間計数を遅らすようにタイマー動作に対する指示を出す。これにより判別用データテーブル40に対して、

該当バケットの情報を書き込むことを行わせない様にすることが出来る。

【0089】タイマー34から一定期間の経過が通知された時点で、判別用データテーブル40に対して、該当バケットの情報を通知し、ルーティングの対象として処理させる。

【0090】この方法は、次に示す方法よりも単純な処理で実現できるメリットがあるが、バケットロスの可能性があるという問題もある。

【0091】[シーケンス番号を使った回避]上記タイマーによる回避方法でバケットの複製を防ぐことは出来るが、バケットロスが発生する可能性がある。そこでバケットロスも合わせて防ぐための方法としてマスタールータ3-1が、割当て確認バケットを受け、該当バケットをルーティングの対象から外した時点で、現在どのバケットまでルーティングが終了したかを調べる。

【0092】そして、バッファ処理部38(図4参照)にバッファリングされる該当バケットのTCPシーケンス番号を使って該当のバックアップルータ3-2に対して通知する。TCPシーケンス番号は、図11Cのシーケンス番号通知バケットを使用して送られる。

【0093】マスタールータ3-1の処理部331で割当て確認バケット(図10B)が到達したことを確認すると、そのメッセージを返してきたバックアップルータ3-2に割当てた条件に対する、バケットの現在の状態を調べる。

【0094】具体的には処理部331が、バケット監視部39の該当バケット識別部(図6, 395)に対して、バッファ中の該当バケットの情報を返すように指示を送る。

【0095】該当バケット識別部394は、バッファチェック部392に対して、バッファ処理部38の中に蓄えられているバケットの中から該当するバケットのうち、各条件毎に最も古いバケットを取り出す。

【0096】バッファ処理部38に蓄えられているバケットに対し、バックアップルータ3-2に対して割当てたIPアドレスから送られてきたバケットであるかを古い順に調べる。バケットが該当バケットである場合で、かつTCP(Transmission Control Protocol:コネクションという接続関係を結ぶ形態のトランスポート層プロトコル)のバケットであれば、そのバケットの送信元IPアドレス、宛先IPアドレス、ポート番号およびシーケンス番号をチェックし処理部331に対して通知する。

【0097】また該当したバケットについては、その時点で破棄され、以降のバッファに蓄えられた同じ条件のバケットについては情報を通知することなくバケットの破棄だけを行う。

【0098】もし、該当するIPアドレスからのバケットであって、UDP(User Datagram Protocol:コネク

ションレスというデータ転送するだけの形態のトランスポート層プロトコル)のバケットであれば、無条件で破棄を行う。

【0099】また、この処理の結果バッファ処理部38の中に該当するIPアドレスからのTCPバケットが見つからなかった場合は、処理部331に対して該当なしの通知を行う。

【0100】各条件毎の情報をもらった処理部331は、その情報をメッセージ生成部333に通知し、シーケンス番号通知バケットを生成し、該当のバックアップルータ3-2に対して送信するように指示を出す。

【0101】シーケンス番号通知バケット(図10A)を受けたバックアップルータ3-2はバッファ処理部38に蓄えられているバケットの中から該当するTCPシーケンス番号をもつバケットより前の同じ条件に該当するバケットを破棄し、通知されたシーケンス番号以降のバケットからルーティングを開始する。

【0102】これにより、バケットの複製を防ぐと同時にバケットロスも防ぐことができる。

【0103】シーケンス番号通知バケットを受けたバックアップルータ3-2の処理部331は、バケット監視部39の該当バケット識別部394に対して送られたシーケンス番号以前の該当するバケットを破棄するように指示を出す。

【0104】該当バケット識別部394は、各条件毎の該当バケットの情報と一致するバケットを探すようにバッファチェック部392に対して指示を出す。バッファチェック部392は、バッファの先頭から該当するバケットがないかのチェックを行う。

【0105】このチェックにおいて、条件は一致するが該当バケットの情報と一致しないものは削除していく。該当のバケットが出てきた時点でその条件のバケットのチェック処理を止める。

【0106】この方法では、UDPのバケットが破棄されてしまう可能性があるが、UDPの場合は削除されるバケットが少なければあまり問題にならないためにここでは考慮しない。

【0107】このとき、マスタールータ3-1からのシーケンス情報通知バケット内で割当て条件に関してシーケンス番号などの情報が「該当なし」で通知されたときに、バックアップルータ3-2内のバッファに割当て条件のバケットが存在していた場合は、バックアップルータ3-2のバッファのどの位置にバケットがあるかによって判断する。バッファの後半にあれば該当バケットを残すが、前半にあった場合は削除する。

【0108】この方式の場合、割当てバケットを受けた時点で、判別用データテーブル40に対象となるバケットの情報を書き込む。そしてバッファ処理部38に対して許可があるまで、転送機能部36に対してバッファに蓄えられたバケットを送らないように指示を出す。これ

はシーケンス番号通知バケットが来た時点で処理部331から指示が出され解除される。

【0109】以上の動作を図14のフローに纏めて示す。

【0110】図14において、バケット複製の回避を含めた初期動作における、マスタールータ3-1、バックアップルータ3-2およびエンドシステム1-1~1-4、1-5~1-6間でのバケットの流れを示す。

【0111】二重線で示されているバケットの通知(処理工程P1)はマスタールータ3-1とバックアップルータ3-2間の通知バケットの送受であって、標準のVRP通知バケットと同様に定期的に行われる。

【0112】処理工程P2では、マスタールータ3-1から各エンドシステム1-1~1-4、1-5~1-6へ情報収集のためのバケットを送信し、それに対する応答バケットの流れである。

【0113】エンドシステム1-1~1-4、1-5~1-6の情報が集まった時点でマスタールータ3-1で割当ての処理を行う(処理工程P3)。

【0114】割当て処理(処理工程P3)が終ると、その結果をバックアップルータ3-2に対して通知し、その通知を受け取ったバックアップルータ3-2は、それに対して応答を返信する(処理工程P4)。

【0115】ついで、マスタールータ3-1は、バックアップルータ3-2に対し、先に説明した回避方法として、シーケンス番号の通知によって、バケットの複製の回避を行う(処理工程P5)。シーケンス番号の通知は、図11Cに示すシーケンス番号通知バケットにより通知される。このシーケンス番号の通知による回避の場合は、タイミングT2でルーティングを開始する。また、別の回避方法としてのタイマー処理による場合は、タイミングT1でルーティング処理を開始する。[割当ての見直しと再割当て]ところで、ルーティングの割当ての結果、分散処理が行われるが、バケット量の増減により偏りが発生する可能性がある。そこで必要に応じて見直しを行う。

【0116】見直しは、マスタールータ3-1から行う場合と、バックアップルータ3-2から行う場合とがある。両ケースの違いは、見直しが必要かどうかを判断するための情報を集めるのにマスタールータ3-1が自発的に情報集めを行うか、バックアップルータ3-2がマスタールータ3-2に対して要求を出してマスタールータ3-2に処理させるかである。

【0117】見直しが必要かどうかの判断のための情報が集まった後に、見直しが必要かどうかの判断や、その後の再割当て処理は上記いずれのケースの場合とともに同じ処理が行われる。

【0118】以下に実施例として、バックアップルータ3-2から要求が出される場合の処理の流れを示す図15のシーケンス図に沿って、各機能ブロックでどのよう

な処理がなされるかを説明する。

【0119】通常、バックアップルータ3-2や、マスタールータ3-1では、ルーティング処理の対象となるパケットの監視を行っている。パケットの監視はパケット監視部39で行っており、2つの情報を監視している。

【0120】一つはバッファのあふれ回数であり、もう一つは各条件に該当するパケットの流量である。ここでいう流量はパケットの長さを考慮してbpsで表される。

【0121】バッファのあふれ監視はバッファあふれ監視部390（図6参照）で行われる。バッファあふれ監視部390はバッファ処理部38においてバッファあふれが発生した時点でバッファあふれカウンタ部391に対してバッファあふれが起きたことを通知する。

【0122】バッファあふれカウンタ部391では、単位時間あたりのバッファあふれ回数をカウントしている。そのカウント値の情報は条件判別部395と流量記録制御部396に通知される。

【0123】また各条件に該当するパケットの流量はバッファチェック部392によって監視される。バッファチェック部392では、バッファ処理部38を通り抜けてルーティング処理されるパケットの情報をチェックする機能も持っている。各パケットの情報は短い期間でチェックされ、流量チェック部393で条件毎に集計され、流量記録制御部396に送られる。

【0124】流量記録制御部396は分散処理用データテーブル32に対して一定間隔で、現時点での単位時間あたりのバッファあふれ回数と、各条件毎の過去の一定期間内での平均のパケット流量のデータ（単位はbps）を書き込む。

【0125】一方、条件判別部395に送られた単位時間あたりのバッファあふれ回数と各条件毎の平均パケット流量は、条件判別部395で見直し要求を行う必要があるかどうかの判断用の情報として使われる。

【0126】条件判別部395は、比較用の条件として閾値が手動で設定されている。設定された比較閾値は、パケット流量の情報やバッファあふれ回数の情報と比較される。

【0127】条件判別部395はこれらの値が閾値よりも大きい場合、見直しの要求をする必要があると判断し、分散処理用仮想ルータ制御部33の見直し処理部335に対して見直しの確認を行うように要求を送る。

【0128】バックアップルータ3-2の場合、見直し処理部335に見直しの確認要求がきたとき、見直し処理部335は、メッセージ生成部333に対して見直し要求パケット（図11D）を生成し、マスタールータ3-1宛てに送信するように指示する。

【0129】バックアップルータ3-2から見直し要求パケットを受け取ったマスタールータ3-1は、Type値判別部330で見直し要求であること（Type値が

6である）を確認すると、見直し処理部335にその旨を通知する。

【0130】見直し処理部335では、バックアップルータ3-2から見直し要求がきたので、実際に再割当てを行う必要があるか否かの判断情報を収集するために、メッセージ生成部333に対して流量通知要求パケット（図11E）をバックアップルータ3-2宛てに送信するように指示を出す。

【0131】バックアップルータ3-2は、Type値判別部330で流量通知要求パケットを受信したこと（Type値が7である）を確認すると、流量通知パケットを見直し処理部335に対して通知する。見直し処理部335では、データ管理部332を通じて分散処理用データテーブル32に記録されている流量に関する情報（パケット情報として記録されている）を取り出す。

【0132】取り出されたパケット情報は、メッセージ生成部333に対して、それらの情報を元に流量通知応答パケット（Type値が8である：図12F）を生成し、マスタールータ3-1に対して返信するように指示を出す。

【0133】マスタールータ3-1では、流量通知応答パケットを受け取ると見直し処理部335に通知する。ついで、データ管理部332に対してそれらのデータをパケット情報として分散処理用データテーブル32に書き込む。このような手順で、判断に必要な情報を収集する。

【0134】この見直しが必要かどうかの判断は、前記したようにバックアップルータ3-2からのトリガで行われる以外に、マスタールータ3-1自身から自分のパケット流量が多い場合に行われる。この場合、条件判別部395から見直し処理部335に通知が送られた時点で、見直し処理部335はメッセージ生成部333に対して流量通知要求パケット（図11E）をバックアップルータ3-2宛てに送信するように指示を出す。

【0135】これ以降の情報収集の流れはバックアップルータ3-2からの要求をトリガにして動作した場合と同じ流れである。最終的にバックアップルータ3-2からの流量通知応答パケット（図12F）を受け取ると、その情報を分散処理データテーブル32に書き込む。

【0136】上記のように、マスタールータ3-1がパケットの流量を監視した結果、見直し確認が必要であると決定した場合、あるいはバックアップルータ3-2がパケットの流量を監視し、見直し確認が必要であると決定して、マスタールータ3-1に見直し確認を要求した場合にマスタールータ3-1は見直しの必要を確認する。

【0137】図15のシーケンス図ではバックアップルータ3-2で見直し確認の必要が出てきたため、マスタールータ3-1に見直し確認要求をしている（処理工程P10）。要求を受け取ったマスタールータ3-1は、バックアップルータ3-2に対して、流量に関する情報を通

知するように指示を出し、これに対しバックアップルー
タ3-2は当該要求に応じて情報を通知する（処理工
程P12）。

【0138】判断に必要な情報が集まると、マスター
タ3-1は見直しが必要かどうかの判断を行う（処理
工程P13）。判断基準は見直し処理部335に手動で設
定されており、各ルータに割当てられているバケットの
平均流量の総量の差が設定された値を上回っている場合
か、あるいは、単位時間当たりのパッファあふれ回数の
差が設定された値を上回っていると判断された場合であ
る。

【0139】この判断基準に合う時、再割当ての処理を
開始するために割当て処理部334に再割当てを行うよ
うに指示を送る。

【0140】割当て処理は初期状態と同様にエンドシ
ステム1-1~1-4、1-5~1-6の構成を見直し、
割当てアルゴリズムによって割当てを行う。割当ての方
法としては、流量順に各条件を並べて同程度の総流量に
なるように各ルータに割振っていく方法などがある。

【0141】このとき、新たに追加されているエンドシ
ステムがあった場合は現在の流量を0のものとして割当
てを行う。割当てが決まった時点で、初期動作の時と同
様にバックアップルータ3-2に対して通知を行う。

【0142】図15のシーケンス図の流れではP13の
タイミングでマスタータ3-1は、見直しが必要かど
うかを判断し、必要な場合に再割当ての処理が行われ
る。

【0143】図15で、処理工程P14~P16の処理
は、先に示した通常の初期動作の場合と同じ手順（図1
4、処理工程P2~P4）である。

【0144】また、これらの見直し確認の処理が頻繁に
発生すると判断用の情報収集の処理などで各ルータに負
担がかかる。したがって、バックアップルータ3-2で
あれば、見直し要求バケットをマスタータ3-1に送
信した場合に、またマスタータ3-1であれば自発的に
流量通知要求バケット（図11E）の送信を行った場
合に、それぞれの処理を一定期間行わないようにする。

【0145】このために、それぞれの見直し処理部33
5では、該当する流量通知要求バケットの生成をメッセ
ージ生成部333に指示を出した時点で、タイマー34
へ一定期間動作を行わないようにするためのタイマー停
止の指示を送る。したがって、タイマー34からの解除
通知が来るまで見直し処理部335では、該当する処理
を行わない。すなわち、上記の割当て処理の流れにお
いて、再割当てが行われたか行われなかったにかかわら
ず、見直し処理部335で処理を行わないようにする。
[別装置による管理]上記した本発明の動作において、ル
ータがルーティング以外の機能部分で処理する負荷が増
えることが考えられる、かかる場合は必ずしも望ましく
ない場合が想定される。

【0146】これに対応するために、本発明において、
マスタータ3-1で行われる処理を代わりに処理する
サーバを別途設け、当該サーバに前記処理をさせること
も可能である。

【0147】図16は、かかる場合のマスタータ3-
1で行う処理を代行する代替処理用の代行サーバ6を設
けた場合のシステム構成を示す図である。この代行サ
ーバ6は、分散処理用仮想ルータ3に関する処理とICM
P（Internet Control Message Protocol）に関する処
理を行う機能を持つ必要があり、仮想ルータ3を構成す
る特別なルータとして扱われる。

【0148】実際に、代行サーバ6に処理を代替させる
場合の動作の流れを図17のシーケンス図に沿って説明
する。

【0149】代行サーバ6は、仮想ルータ3を構成する
ルータの一つとして事前に登録されている必要がある。
この時、代行サーバ6は、ルータ状態が代替処理用のサ
ーバであることを示す識別番号で登録されている。

【0150】マスタータ3-1は、通常のVRRPと
同様に通知バケットを送信する。通知バケットに対する
応答は代行サーバ6、バックアップルータ3-2共に通
常と同じように行われる。二重線で記述されているバケ
ットの流れ（処理工程P20、p21）は従来のVRR
Pの通知バケットと同じで定期的を送受信され、を互い
に動作しているかどうかを確認する。

【0151】マスタータ3-1から通知バケットを受
け取り、仮想ルータ3が動作していることを確認した代
行サーバ6は、エンドシステム1-1~1-4、1-5
~1-6に対して情報を要求するバケットを送信する

（処理工程P22）。各エンドシステムは代行サーバ6
に対して応答を返す。かかる動作は、図14に示したル
ータ3-1、3-2のみで処理される場合と同じであ
る。

【0152】各エンドシステムの情報が集まった時点で
割当てを開始する。代行サーバ6はマスタータ3-1
で行う場合と同様に割当てを行う（処理工程P23）。

【0153】割当てが決まった段階で、代行サーバ6は
マスタータ3-1とバックアップルータ3-2に対し
て割当てを通知する（処理工程P24）。この時、ルー
タ3-1は、自分がマスタータであるため情報を分散
処理用データテーブル32に記録を行い、バックアップ
ルータ3-2のみから応答が戻り、マスタータ3-1
からは応答を返さない。

【0154】代行サーバ6は、バックアップルータ3-
2からの応答メッセージを受け取ると、マスタータ3-
1に対して転送する（処理工程P25）。このため、
タイマー34を用いてバケットの複製を回避する方法を
適用する場合、タイマーの時間を長めに設定する必要が
ある。この時の、バックアップルータ3-2でルーティ
ングを開始するのは図17において、T2のタイミング

である。

【0155】また、シーケンス番号を使用する場合には、点線のバケットの送信がある（処理工程P26）。これは、マスタールータ3-1から直接行われ、代行サーバ6を使用しない場合の処理と全く同じ処理を行う。

【0156】次に、図16の構成における代行サーバ6を用いる場合の見直しの際の動作の手順を示す図18を参照して、見直し動作を説明する。見直しは、マスタールータ3-1あるいはバックアップルータ3-2から要求が代行サーバ6宛てに送られる（処理工程P30）。 10

【0157】見直し要求を受け取った代行サーバ6はマスタールータ3-1とバックアップルータ3-2に対して、情報の要求を行う。情報の要求メッセージを受け取ったマスタールータ3-1とバックアップルータ3-2は、現在のバケットの流量および、一定期間内でのバッファあふれ回数を代行サーバ6に回答する（処理工程P31）。

【0158】代行サーバ6は、これらの情報から見直しが必要か否かの判断を行う。判断基準や見直しの判断処理などはマスタールータ3-1が直接行う場合と同様である（処理工程P32）。 20

【0159】見直しが必要と判断した場合には、図17に示した初期動作と同様にエンドシステム1-1~1-4、1-5~1-6からの情報を集める（処理工程P33）。その後、再割当ての処理（処理工程P32）を行い、マスタールータ3-1とバックアップルータ3-2に対して通知を行う（処理工程P33）。

【0160】なを、代行サーバ6が故障してこれらの処理が行えなくなった場合、マスタールータ3-2は、代行サーバ6の状態を（代替処理用サーバ：故障）に設定し、サーバを使わないでマスタールータ3-1で処理を行う。 30

【0161】[本発明を利用したサービス]本発明を使って、IPの仮想専用線サービスを提供するキャリアやISP（インターネットサービスプロバイダ）のネットワークを介して、複数の事業所を接続することが考えられる。

【0162】説明のために、単純に2点間の場合の構成例を図19に示す。図19において、キャリアネットワークCNWを通して企業における本店ネットワークNW1と支店ネットワークNW2が接続されている。 40

【0163】本店ネットワークNW1とキャリアネットワークCNW間及び、支店ネットワークNW2とキャリアネットワークCNW間に本発明による仮想ルータ3が備えられている。この仮想ルータ3に前記各実施の形態により説明した本発明の特徴が適用可能である。

【0164】（付記1）1つの共通のアドレスを有する仮想ルータを構成する複数のルータ機能を有する装置と、前記仮想ルータを通して、ネットワークに接続されるエンドシステムを有し、前記仮想ルータを構成する複 50

数のルータ機能を有する装置のうちのルータ機能を有する装置がマスタールータに設定され、他のルータ機能を有する装置がバックアップルータに設定され、前記設定されたマスタールータは、ルーティング対象となるバケットの条件を動的に設定し、該設定されたルーティング対象となるバケットの条件を前記バックアップルータに通知し、前記複数のルータ機能を有する装置により前記ネットワークとエンドシステム間のルーティング処理を行うことを特徴とする仮想ルータを利用した動的な負荷分散システム。

【0165】（付記2）付記1において、前記バックアップルータは、前記マスタールータからルーティング対象となるバケットの条件を通知された際に、前記マスタールータに応答メッセージを返すことを特徴とする仮想ルータを利用した動的な負荷分散システム。

【0166】（付記3）付記1において、前記マスタールータは、前記バックアップルータにルーティング対象となるバケットの条件を通知した後に、前記バックアップルータに割当てたルーティング処理の対象となるバケットの条件を前記マスタールータ自身のルーティング処理の対象となるバケットの条件から外すことを特徴とする仮想ルータを利用した動的な負荷分散システム。

【0167】（付記4）付記2において、前記バックアップルータは、前記マスタールータに応答メッセージを返した後、一定期間ルーティング処理を行わない様に設定されることを特徴とする仮想ルータを利用した動的な負荷分散システム。

【0168】（付記5）付記2において、前記マスタールータは、前記バックアップルータからの応答メッセージバケットを受けた時点で、割当てたルーティング対象となるバケットの条件をルーティング対象から外し、前記マスタールータにおけるルーティング処理が終了したバケットのシーケンス番号を該当するバックアップルータに通知することを特徴とする仮想ルータを利用した動的な負荷分散システム。

【0169】（付記6）付記5において、前記バックアップルータは、前記マスタールータから通知を受けたシーケンス番号を基に、バッファリングされたバケットのうち、既に前記マスタールータでルーティングされたバケットを破棄し、それ以降のバケットからルーティングを行うことを特徴とする仮想ルータを利用した動的な負荷分散システム。

【0170】（付記7）請求項1において、前記バックアップルータは、自装置でルーティングするバケットの流量情報を監視する手段を有することを特徴とする仮想ルータを利用した動的な負荷分散システム。

【0171】（付記8）付記7において、前記バックアップルータは、前記監視手段で監視される流量情報により、バケット流量が所定値以上になる時、前記マスタールータに対して、ルーティング処理の対象となるバケット

の条件の見直しを要求することを特徴とする仮想ルータを利用した動的な負荷分散システム。

【0172】（付記9）付記7において、前記マスタールータは、前記バックアップルータの監視手段で監視される流量情報を収集し、パケットの流量が所定値以上になる時、ルーティング処理の対象となるパケットの条件の見直しを行うことを特徴とする仮想ルータを利用した動的な負荷分散システム。

【0173】（付記10）付記9において、前記前記マスタールータにおけるバックアップルータからの流量情報の収集は、前記バックアップルータからの要求に応じて実行されることを特徴とする仮想ルータを利用した動的な負荷分散システム。

【0174】（付記11）付記9において、前記パケットの条件の見直しにより、パケットのルーティングを担当するルータの再割当てを行うことを特徴とする仮想ルータを利用した動的な負荷分散システム。

【0175】（付記12）付記11において、前記パケットのルーティングを担当するルータの再割当ての有無にかかわらず、前記バックアップルータからの見直し要求を一定期間禁止することを特徴とする仮想ルータを利用した動的な負荷分散システム。

【0176】（付記13）付記11において、前記パケットのルーティングを担当するルータの再割当ての有無にかかわらず、前記マスタールータは、情報収集を一定期間行わないことを特徴とする仮想ルータを利用した動的な負荷分散システム。

【0177】（付記14）付記1乃至13にいずれかにおいて、更にサーバ装置を備え、前記サーバ装置によりルーティングするパケット情報の変更やエンドシステムの構成情報の取得を行うことを特徴とする仮想ルータを利用した動的な負荷分散システム。

【0178】（付記15）請求項1において、前記ネットワークは、IPの仮想専用線サービス（IP-VPNサービス）を提供しているキャリアやISP（インターネットサービスプロバイダ）等のネットワークであることを特徴とする仮想ルータを利用した動的な負荷分散システム。

【0179】

【発明の効果】以上図面に従い説明したように、本発明により、従来の仮想ルータによる冗長構成と比較して、複数のルータ3-1、3-2を同時に動かすため、単純に処理可能なパケット量が増えるというメリットがある。また、冗長構成で静的な負荷分散を実現した場合に比べて、各端末からのパケット量を類推して静的に負荷分散の設定を行う手間がかからず、負荷の変化にも柔軟に対応できるというメリットがある。

【0180】当然に、冗長構成をとっているため障害に対して高い信頼性を持つというメリットも維持出来る。

【0181】これらのメリットにより、本発明を適用す

ることで良好なレスポンスと高い信頼性および負荷分散を同時に実現するサービスを提供することができる。

【0182】さらに、上記の特徴を有する本発明を利用することで、従来の仮想ルータによる冗長構成をした場合に比べて、複数のルータが同時に動くようになるため、従来よりも機器および経路の帯域を有効に使うことができる。また、デフをルトゲートウェイを複数用意して静的に負荷分散を行う場合に比べて、負荷の偏りに対して柔軟に対応できることから、負荷分散を効率よく行うことができる。

【0183】本発明では、設定するデフォルトゲートウェイは各エンドシステムで同じ設定をすれば済む。したがって、静的に負荷分散を設定する場合のように、事前に各エンドシステムのパケットの流量を細かく考慮する必要がない。これにより、ネットワーク設計を含めた設定が非常に楽に行える。

【0184】また、上記のメリットがあることから、IP-VPNサービスを提供しているキャリアやISPのネットワークにおいて、本発明の機能を持つルータを使うことで、良好なレスポンスと高い信頼性と負荷分散を実現したサービスを同時に提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】VRRPの機能を説明する概要を示す図である。

【図2】VRRP機能を実現するルータの機能ブロック図である。

【図3】VRRPで使われるメッセージのフォーマットである。

【図4】本発明の機能を実現するルータの機能ブロック図である。

【図5】図4の構成における分散処理用仮想ルータ制御部の詳細構成例ブロック図である。

【図6】図4の構成におけるパケット監視部39の詳細構成例ブロック図である。

【図7】別のサブネットを有するネットワーク構成を示す図である。

【図8】ICMPメッセージのフォーマットを示す図である。

【図9】分散処理用データテーブル32に保持される情報の一例を示したものである。

【図10】図3に対する本発明に適用される拡張フォーマットで、割り当てパケットと、割り当て確認パケットである。

【図11】図3に対する本発明に適用される拡張フォーマットで、シーケンス通知パケット、見直し要求パケット及び、流量通知パケットである。

【図12】図3に対する本発明に適用される拡張フォーマットで、流量通知応答パケットである。

【図13】汎用データテーブルの一例である。

【図14】パケット複製の回避を含めた初期動作にお

る、マスタールータ、バックアップルータおよびエンドシステム間でのパケットの流れを示す図である。

【図15】バックアップルータ3-2から要求が出される場合の処理の流れを示す図である。

【図16】マスタールータで行う処理を代行する代替処理用の代行サーバを設けた場合のシステム構成を示す図である。

【図17】代行サーバに処理を代替させる場合の動作の流れを示す図である。

【図18】代行サーバを用いる場合の見直しの際の動作*10

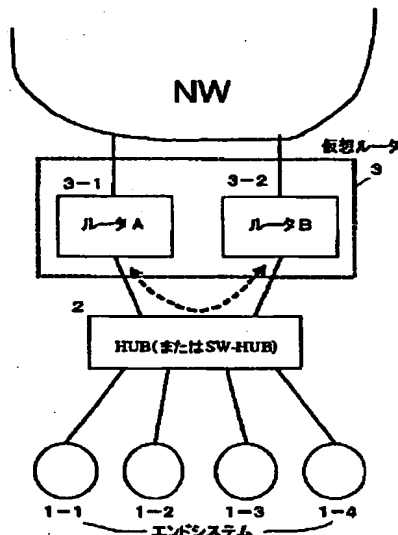
*手順を示す図である。

【図19】IPの仮想専用線サービスを提供するネットワークを介して、複数の事業所を接続する場合の本発明の適用を説明する図である。

【符号の説明】

- 1-1～1-6 エンドシステム
- 2、5 HUB
- 3 仮想ルータ
- 3-1、3-2、4 ルータ
- 6 代行サーバ

【図1】



【図3】

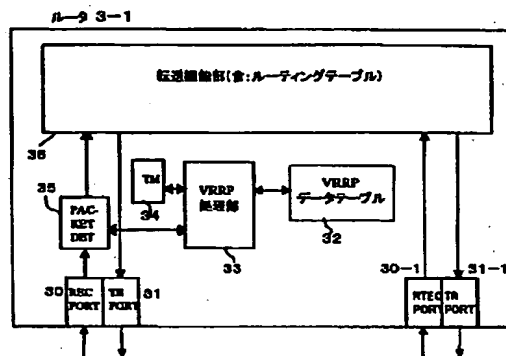
Version	Type	VR ID	Priority	Count IP Address
Auth Type	Adver Int	Check Sum		
IP Address (1)				
IP Address (2)				
:				
IP Address (n)				
Authentication Data (1)				
Authentication Data (2)				

【図13】

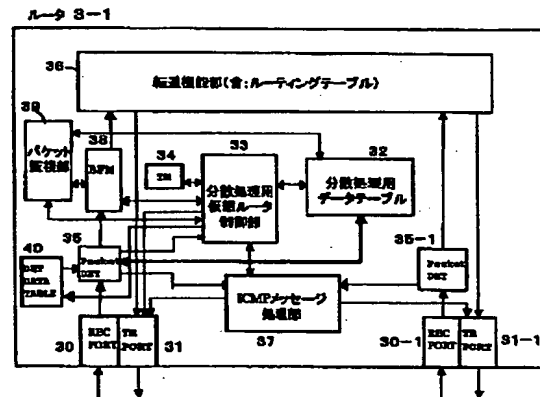
判別用データテーブルの一例

条件	状態
10.15.18.100	通過
10.15.18.101	破棄
10.15.18.102	破棄
:	:

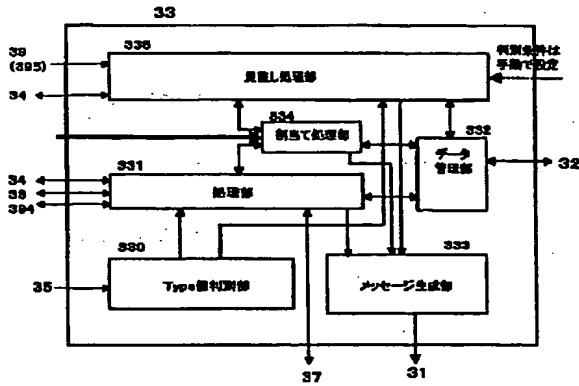
【図2】



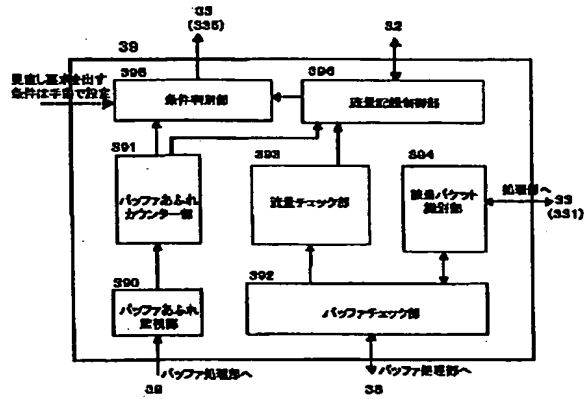
【図4】



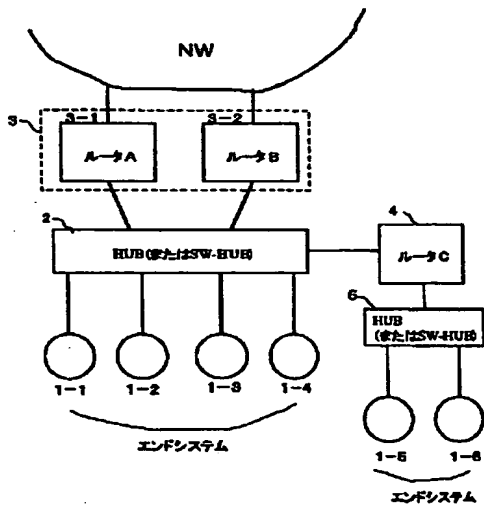
【図5】



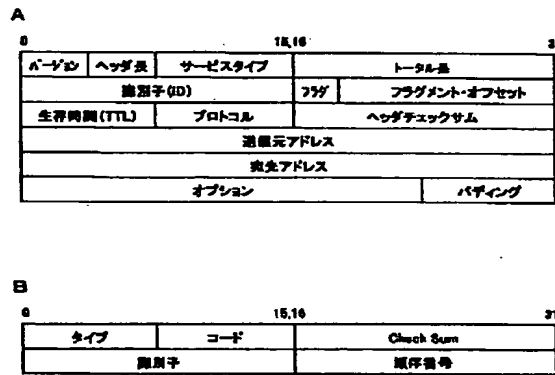
【図6】



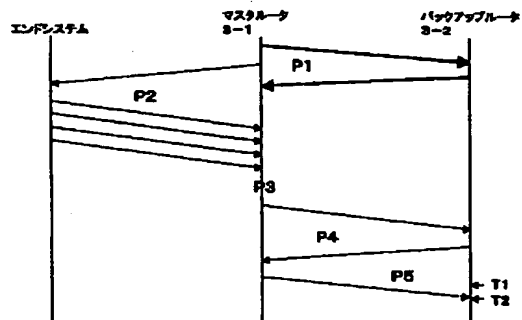
【図7】



【図8】

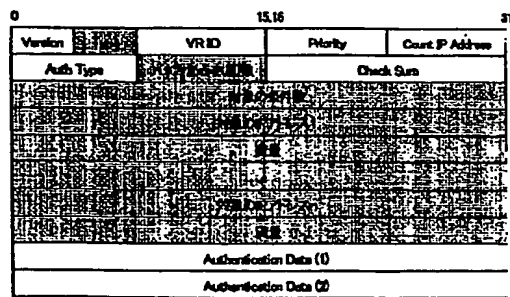


【図14】



【図12】

F 流送通知応答/リクエスト



【図9】

分散処理用データテーブル

A 仮想ルータ情報

仮想ルータ ID	1
仮想IPアドレス	10. 15. 18. 1
動作モード	00
ルータ構成数	2
ルータ1	10. 15. 18. 1
ルータ1状態	0: 稼働
ルータ2	10. 15. 18. 2
ルータ2状態	1: 停止

B サブネット構成情報

ノード1	10. 15. 18. 100
ノード2	10. 15. 18. 101
ノード3	10. 15. 18. 102
...	...

C パケット情報

仮想ルータのIPアドレス	条件(IPアドレス)	流量	パケット数/秒数
10. 15. 18. 1	10. 15. 18. 100	XXXX	XX
	10. 15. 18. 101	XXXX	
10. 15. 18. 2	10. 15. 18. 102	XXXX	XX
...

【図11】

C シーケンス番号通知パケット

Version	15, 16	VR ID	Priority	Count IP Address
Auth Type	Reserve	Check Sum		
Authentication Data (1)				
Authentication Data (2)				

※Type値は5

D 変更し要求パケット

Version	15, 16	VR ID	Priority	Count IP Address
Reserve	Check Sum			

※Type値は6

E 流量通知要求パケット

Version	15, 16	VR ID	Priority	Count IP Address
Reserve	Check Sum			

※Type値は7

【図10】

拡張フレームフォーマット

A 割当てパケット

Version	15, 16	VR ID	Priority	Count IP Address
Auth Type	Reserve	Check Sum		
Authentication Data (1)				
Authentication Data (2)				

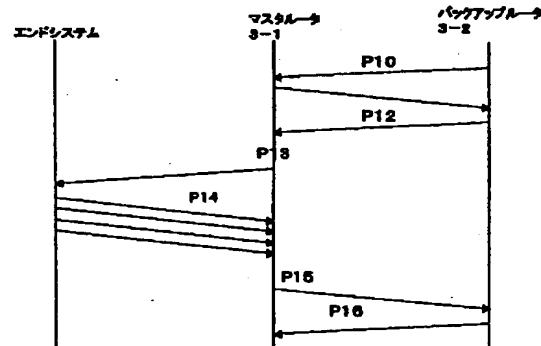
※Type値は3

B 割当て確認パケット

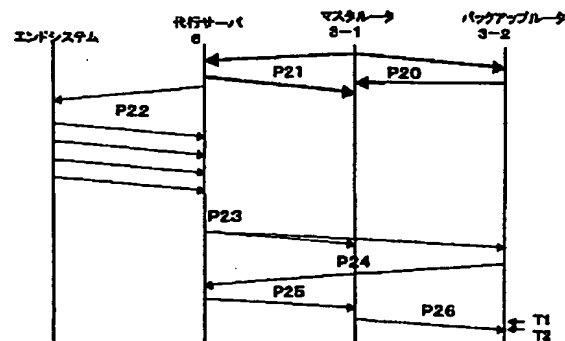
Version	15, 16	VR ID	Priority	Count IP Address
Reserve	Check Sum			

※Type値は4

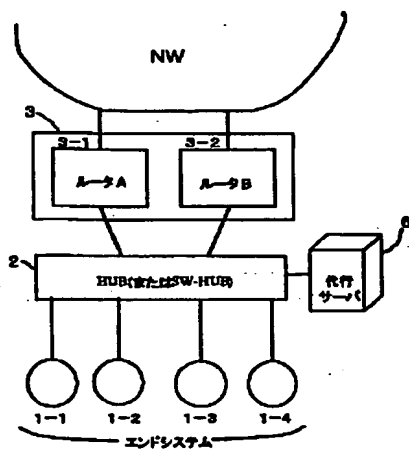
【図15】



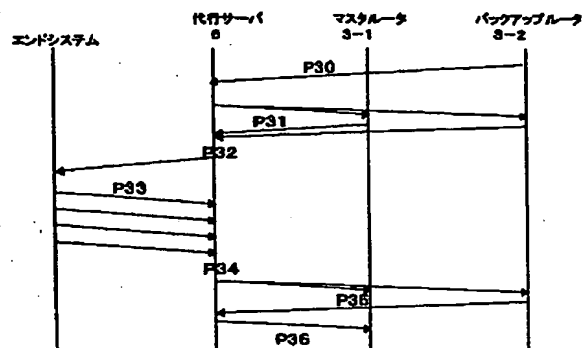
【図17】



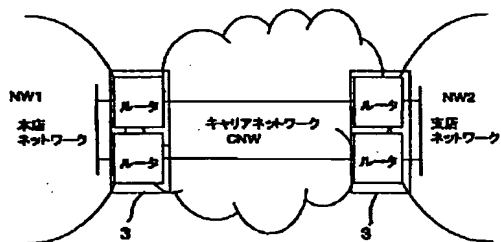
【図16】



【図18】



【図19】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.